

University of Groningen

Multimedia-minded

Wiradhany, Wisnu

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2019

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Wiradhany, W. (2019). *Multimedia-minded: media multitasking, cognition, and behavior*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



Summary/Samenvatting/Intisari

Note: The Dutch translation was provided by Dr. Libbe Kooistra and edited by Dr. Mark Nieuwenstein.
The Indonesian translation was provided by Yasinta Astin Sokang. I thank them.

Summary

Recent developments of media technologies have provided us with affordable, yet powerful devices. Given the ubiquity of these devices and the plasticity of our brain, our media-related activities might have consequences for various cognitive and psychological domains. Critically, these consequences may vary from one individual to another. For instance, for people with good multitasking ability (i.e., good multitaskers), media devices would help them accomplish their tasks more efficiently. However, for people with cognitive control problems (i.e., distracted multitaskers), media devices might distract them from accomplishing their tasks. This thesis aims to address three questions central to the discussion of the effects of media technologies in general and media multitasking, consuming multiple streams of information from media in particular: What constitutes the media multitasking behavior, which domains of cognition and behavior differentiate heavy from light media multitaskers, and to what extent does the presence of media devices influence our ability to process information?

Which media activities do people combine in multitasking? In Chapter 2, we rendered the responses from the widely-used media use questionnaire (MUQ) into networks. The MUQ asks how often people combine one media activity with another. The network analyses showed that media multitasking revolves around a small set of prominent media combinations involving Texting, Browsing, Listening to music, and Accessing social media. These prominent combinations were somewhat agreed with what has been proposed as the adaptive combinations of multitasking: they are typically characterized by combinations of media for which each medium is received through a different sensory modality and they comprise information that remains available for later access (e.g., messages received through social media), thus allowing users to easily switch between one medium and another without losing any information.

Which domains of cognition differentiate heavy from light media multitaskers? In Chapters 3 and 4, we looked into the correlates of media multitasking with different domains of cognition that were assessed with measures of task performance. Here, we found no evidence that heavy and light media multitaskers can be distinguished in terms of differences in cognitive functions relating to the ability to prevent distraction. Our studies and meta-analysis showed that, unlike what has been suggested in several studies and a recent review, heavy

media multitaskers are not more susceptible to distractions present in their immediate environment, or to distractions from their memory, or to distractions from changing from one task-set to another, or to distractions caused by mind-wandering.

In Chapter 5, we looked into the correlates of media multitasking behavior with self-report measures of cognitive functioning in daily life in a series of mini meta-analyses. That is, we search the literature for studies that reported correlates of media multitasking with self-reports of everyday functioning and we categorized the findings based on their similar themes. Here, we found that heavy media multitaskers reported more problems related to behavior regulation and metacognition, more (severe) symptoms related to ADHD, depression, and anxiety, and a higher level of impulsiveness and sensation-seeking traits.

To what extent does the presence of media devices influence our ability to process information? In Chapter 6, we examined the potential effects of the presence of a media device, in particular, one's own mobile phone, in absence of any interactions with this device in an antisaccade experiment. We found that the mere presence of one's mobile phone was associated with worse performance in the task. Additionally, we found that mobile phones might induce a spatial bias. In trials in which participants had to make eye movements in the direction of their phone, their performance was more accurate, but slower, indicating that while the mobile phone was an attractive distractor, participants tried to avoid looking directly at it.

Together, we found no evidence that heavy and light media multitaskers vary in their ability to prevent distraction in laboratory tasks. Nevertheless, looking into self-reports, it seems that heavy media multitaskers do experience more problems related to distraction in everyday situations. Additionally, we found evidence that the mere presence of one's mobile phone might also be distracting.

To explain these findings, I proposed a novel theoretical framework for media-related multitasking. Specifically, media multitasking might occur when an individual switches from an exploitation-related mode of processing (i.e., trying to perform the task at hand, e.g., writing a thesis summary, well) to an exploration-related mode of processing (i.e., searching for alternative activities, e.g., checking one's social network). For competent multitaskers, this act of switching might occur because it helps to optimize their performance across tasks; these people have good awareness of the current payoff of the task at hand and the possible



Summary

payoff of the alternative task. However, for distracted multitaskers, switching might occur due to their bias towards explorations or because they cannot stay engaged with the current task. Perhaps this framework would help the field to move forward: Instead of searching for domains of cognition which differentiate heavy from light multitaskers, we should start investigating the function of media multitasking behavior. In particular, one's ability to keep track of the payoff of the current and the alternative tasks might play a pivotal role to determine whether someone would be a good or distracted multitasker.



Samenvatting

Recente media-technologische ontwikkelingen hebben geresulteerd in de beschikbaarheid van velerlei betaalbare en krachtige media instrumenten. Gezien de alomtegenwoordigheid van deze instrumenten en gegeven de plasticiteit van ons brein, is het mogelijk dat frequent media gebruik effecten heeft op zowel cognitief als psychologisch gebied. Hierbij is het goed te beseffen dat deze effecten mogelijkwijs zullen verschillen tussen individuen. Bij mensen die goed kunnen multitasken (“goede multitaskers”) zou het gebruik van media instrumenten wel eens tot een meer efficiënte taakuitvoering kunnen leiden. Terwijl multimedia gebruik door mensen met cognitieve controle problemen (“afleidbare multitaskers”) wel eens contra productief zou kunnen werken bij de uitvoering van hun taken.

In het kader van de discussie omtrent de effecten van de media technologie in het algemeen, en meer specifieke aspecten zoals media multitasking en het parallel verwerken van meerdere informatiestromen in het bijzonder, staan in dit proefschrift drie onderzoeksvragen centraal: Wat wordt verstaan onder media multitasking gedrag? Welke cognitieve- en gedragsvariabelen onderscheiden “zware” van “lichte” media multitaskers? En in welke mate beïnvloedt de aanwezigheid van media apparatuur het vermogen om informatie te verwerken.

Welke media activiteiten worden tijdens multitasking door mensen gecombineerd? In hoofdstuk 2 werd met gebruikmaking van netwerk analyses gekeken naar de antwoorden die mensen geven op de veel gebruikte “media gebruik” vragenlijst (MUQ). De MUQ meet hoe vaak mensen de ene media activiteit combineren met een andere media activiteit. De analyses lieten zien dat er bij media multitasking een klein aantal prominente media combinaties centraal staan, te weten combinaties van “texting”, “browsing”, luisteren naar muziek, en toegang tot sociale media. Deze combinaties kwamen tot op zekere hoogte overeen met wat bekend staat als “adaptieve combinaties van multitasking.” Kenmerkend voor deze adaptieve combinaties is dat elk van deze media binnenkomt via een ander sensorisch kanaal, waarbij de informatiestroom bestaat uit informatie die later nog teruggevonden kan worden zodat de ontvanger verlies van informatie kan schakelen van het ene medium naar het andere.

Welke aspecten van cognitie onderscheiden “zware” van “lichte” media multitaskers? In de hoofdstukken 3 en 4 onderzochten wij correlaten van media multitasking, waarbij cognitief functioneren werd getoetst aan de hand van taakprestaties op cognitieve gedragstaken.



Samenvatting

Uit de resultaten blijkt dat in cognitief opzicht “zware” en “lichte” media multitaskers niet verschillen voor wat betreft hun vermogen om distractie tegen te gaan. Onze bevindingen (o.a. die van een meta-analyse) laten, anders dan recentelijk in de literatuur gesuggereerd, zien dat “zware” media multitaskers niet overgevoelig zijn voor distractie die veroorzaakt wordt door stimuli in hun directe omgeving. Daarnaast vonden we ook geen verschil in de mate van afleidbaarheid door irrelevante informatie in het geheugen, en was er ook geen verschil in het vermogen om snel tussen 2 taken te switchen, of in de frequentie waarmee proefpersonen tijdens een cognitieve taak afdwaalden qua gedachten.

In hoofdstuk 5 onderzochten we correlaten van media multitasking gedrag via een reeks mini meta-analyses, waarin studies naar het dagelijks cognitieve functioneren met behulp van zelfrapportage vragenlijsten, werden geïncludeerd. De resultaten van de meta-analyses lieten zien dat “zware” media multitaskers meer problemen met gedragsregulatie en metacognitie rapporteerden. Verder rapporteerden ze meer (ernstige) ADHD-, depressie-, en angst symptomen, tesamen met verhoogde impulsiviteit en sensatiezoekend gedrag.

In hoeverre beïnvloedt de aanwezigheid van media instrumenten ons vermogen om informatie te verwerken? In hoofdstuk 6 onderzochten we de mogelijke gevolgen van de simpele aanwezigheid van een media instrument, iemands eigen mobiele telefoon, tijdens een antisaccade experiment. Het bleek dat het simpele feit van de aanwezigheid van iemands mobiele telefoon gepaard ging met een verminderde taakprestatie. Verder bleek dat de aanwezigheid van een mobiele telefoon wellicht een ruimtelijke voorkeur/bias teweegbrengt. Bij trials waarin de participanten oogbewegingen in de richting van hun telefoon moesten maken, bleek hun taakprestatie accuraat maar langzaam te zijn. Het is voorstelbaar dat de telefoon een dusdanig aantrekkelijke afleider vormde voor de participanten dat ze probeerden te vermijden om er direct naar te kijken.

Samenvattend, tijdens onze laboratoriumtaken bleken “zware” en “lichte” media multitaskers niet van elkaar te verschillen voor wat betreft hun vermogen om distractie/afleiding te negeren. Niettemin, suggereerden onze zelfrapportage resultaten dat in het dagelijks leven “zware” media multitaskers meer afleidbaarheidsproblemen ondervinden dan “lichte” media multitaskers. Bovendien, bleek dat enkel de aanwezigheid van iemands mobiele telefoon al van invloed kan zijn op taak prestatie en de verdeling van iemands aandacht.

Ter verklaring van onze bevindingen, en om tevens tot een beter begrip van het con-

cept media-gerelateerde multitasking te komen, suggereer ik een nieuw theoretisch model. Dit model gaat uit van de gedachte dat media multitasking plaats vindt wanneer een individu omschakelt van een “exploitatie-gerelateerde” wijze van verwerken (trachten één hoofdtak goed uit te voeren: bijv. het schrijven van een samenvatting) naar een “exploratie-gerelateerde” wijze van verwerken (het verkennen van alternatieve taken c.q. bezigheden: bijv. het checken van sociale netwerken). Voor competente multitaskers zal deze omschakeling mogelijk plaatsvinden wanneer er naar verwachting sprake zal zijn van een positief effect voor de uitvoering van meerdere taken tegelijkertijd: ze zijn zich bewust dat zowel de hoofdtak als de parallelle taken zullen profiteren van hun aanpak. Echter, het is voorstelbaar dat afleidbare multitaskers bijna per definitie omschakelen naar een “exploratie-gerelateerde” aanpak vanwege hun inherente neiging tot exploratie of vanwege een fundamenteel onvermogen om zich te richten op slechts één taak. Wellicht dat bovenstaand model een nieuw licht zal werpen op de cognitieve aspecten van media multitasking: In plaats van zoeken naar de cognitieve verschillen tussen “zware” en “lichte” multitaskers, zou het onderzoeken vooral gericht moeten worden op de primaire functie van media multitasking. Met name het vermogen om het voordeel af te wegen van het uitvoeren van één taak versus het voordeel van het uitvoeren van meerdere taken vice versa, zou wel eens een belangrijke factor kunnen zijn bij het bepalen van of iemand een goede multitasker dan wel een afleidbare multitasker is.



Intisari

Perkembangan teknologi media terkini telah menyediakan kita gawai yang canggih, namun terjangkau. Mengingat keberadaan gawai-gawai canggih tersebut dan kemampuan otak kita untuk beradaptasi, aktivitas kita yang berhubungan dengan media mungkin memengaruhi terhadap ranah kognitif dan psikologis. Jika diamati secara kritis, konsekuensi ini dapat bervariasi antara satu orang ke orang lainnya. Misalnya, untuk orang dengan kemampuan multitasking yang baik (misal, *multitasker* kompeten), perangkat media akan membantu mereka menyelesaikan tugasnya dengan lebih efisien. Namun, untuk orang dengan masalah kontrol kognitif (misal, *multitasker* terdistraksi), perangkat media dapat mengganggu mereka saat menyelesaikan tugas. Tesis ini bertujuan menjawab tiga pertanyaan mengenai dampak teknologi media secara umum dan media multitasking, mengkonsumsi beberapa sumber informasi sekaligus, secara khusus: Apa yang mendasari perilaku media multitasking, domain kognisi dan perilaku apa saja yang membedakan *multitasker* berat dan ringan, dan sejauh mana kehadiran perangkat media memengaruhi kemampuan kita untuk memproses informasi?

Aktivitas media apa saja yang dilakukan seseorang dalam multitasking? Pada Bab 2, kami mereproduksi respon dari kuesioner penggunaan media (MUQ) yang umum digunakan dalam penelitian, ke dalam jaringan (networks). MUQ menanyakan seberapa sering seseorang menggabungkan satu aktivitas media dengan aktivitas media lainnya. Analisis jaringan menunjukkan bahwa media multitasking merujuk pada kumpulan kombinasi media yang menonjol, seperti Mengirim pesan, Jelajah web, Mendengarkan musik, dan Mengakses media sosial. Kombinasi yang menonjol ini menguatkan apa yang disebut sebagai kombinasi adaptif multitasking: Kombinasi perilaku tersebut biasanya dicirikan oleh kombinasi media yang setiap medianya diterima (oleh otak) melalui modalitas sensorik yang berbeda dan mengandung informasi yang tetap tersedia untuk dapat diakses di kemudian waktu (misalnya, pesan yang diterima melalui media sosial), sehingga memungkinkan pengguna untuk dapat dengan mudah beralih dari satu media ke media lainnya tanpa kehilangan informasi apa pun.

Domain kognisi mana yang membedakan antara media *multitasker* berat dan ringan? Pada Bab 3 dan 4, kami merangkum korelasi antara media multitasking dengan berbagai domain kognisi yang dinilai dengan mengukur kinerja. Hasilnya, kami tidak menemukan bukti bahwa ada perbedaan antara media *multitasker* berat dan ringan dalam fungsi kognitif yang

berkaitan dengan kemampuan untuk mencegah gangguan (distraction). Penelitian dan meta-analisis yang kami lakukan menunjukkan bahwa, berbeda dengan hasil yang dikemukakan oleh berbagai penelitian dan ulasan terbaru, media *multitasker* berat tidak mudah terusik oleh gangguan yang ada di lingkungan mereka, atau ganggu dari memori mereka, atau gangguan ketika beralih dari satu tugas ke tugas lainnya, atau gangguan yang disebabkan oleh pikiran yang mengembara (melamun).

Pada Bab 5, kami mengamati korelasi antara perilaku media multitasking dengan pengukuran lapor-diri terkait fungsi kognitif dalam kehidupan sehari-hari melalui serangkaian meta-analisis mini. Artinya, kami mencari literatur penelitian yang melaporkan korelasi antara media multitasking dengan laporan diri mengenai fungsi harian, lalu kami mengategorikan temuan berdasarkan tema yang sama. Kami menemukan bahwa media *multitasker* berat melaporkan lebih banyak masalah yang berkaitan dengan regulasi perilaku dan metakognisi, lebih banyak gejala yang berkaitan dengan ADHD (Attention Deficit Hyperactive Disorder), depresi, kecemasan, dan tingkat impulsifitas dan mencari-sensasi yang lebih tinggi.

Sejauh mana kehadiran gawai memengaruhi kemampuan kita untuk memproses informasi? Pada Bab 6, kami memeriksa efek potensial dari keberadaan gawai, khususnya, gawai milik pribadi, tanpa adanya interaksi dengan perangkat tersebut dalam eksperimen antisaccade. Kami menemukan bahwa hanya dengan keberadaan gawai saja sudah berkaitan dengan kinerja yang lebih buruk dalam tugas yang diberikan di eksperimen tersebut. Selain itu, kami menemukan bahwa gawai dapat memicu spatial bias. Dalam uji coba, ketika partisipan harus membuat gerakan mata ke arah gawainya, kinerja mereka lebih akurat, tetapi secara perlahan, hasil menunjukkan bahwa meskipun gawai adalah pengalih perhatian yang menarik, para partisipan mencoba untuk tidak melihat langsung ke arah gawai.

Secara keseluruhan, kami tidak menemukan bukti bahwa media *multitasker* berat dan ringan berbeda kemampuannya untuk mencegah gangguan dalam menyelesaikan tugas-tugas di laboratorium. Meski demikian, jika melihat hasil lapor-diri, tampaknya media *multitasker* berat memang mengalami lebih banyak masalah berkaitan dengan gangguan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Selain itu, kami menemukan bukti bahwa keberadaan gawai semata dapat menjadi pengganggu.

Untuk menjelaskan temuan-temuan tersebut, saya mengusulkan kerangka teori baru untuk multitasking terkait media. Secara khusus, media multitasking dapat terjadi ketika



Intisari

seseorang beralih dari cara pemrosesan terkait-eksploitasi (yaitu, mencoba melakukan tugas yang dihadapi, misalnya, menulis ringkasan tesis dengan baik) ke cara pemrosesan terkait-eksplorasi (yaitu, mencari kegiatan alternatif, misalnya, memeriksa media sosial). Untuk *multitasker* kompeten, peralihan ini mungkin terjadi karena dapat membantu mengoptimalkan kinerjanya secara keseluruhan; orang-orang ini memiliki kesadaran yang baik mengenai nilai dari tugas yang sedang dikerjakan dan kemungkinan hasil dari tugas alternatif. Namun, untuk *multitasker* terdistraksi, peralihan ini mungkin terjadi akibat bias terhadap eksplorasi atau karena mereka tidak dapat tetap fokus pada tugas yang sedang dikerjakan. Kerangka kerja ini diharapkan mampu membantu studi mengenai multitasking di masa yang akan datang: Alih-alih mencari domain kognisi yang membedakan antara *multitasker* berat dan ringan, kita harus mulai menyelidiki manfaat perilaku media multitasking. Secara khusus, kemampuan seseorang untuk menyadari nilai dari tugas utama dan tugas alternatif yang mungkin memainkan peran penting untuk menentukan apakah seseorang akan menjadi *multitasker* yang kompeten atau yang mudah terdistraksi.



